

OZNACZANIE INFILTRACJI WODY W GLEBIE

Zdzisław Koszański, Stanisław Laskowski, Stanisław Karczmarczyk

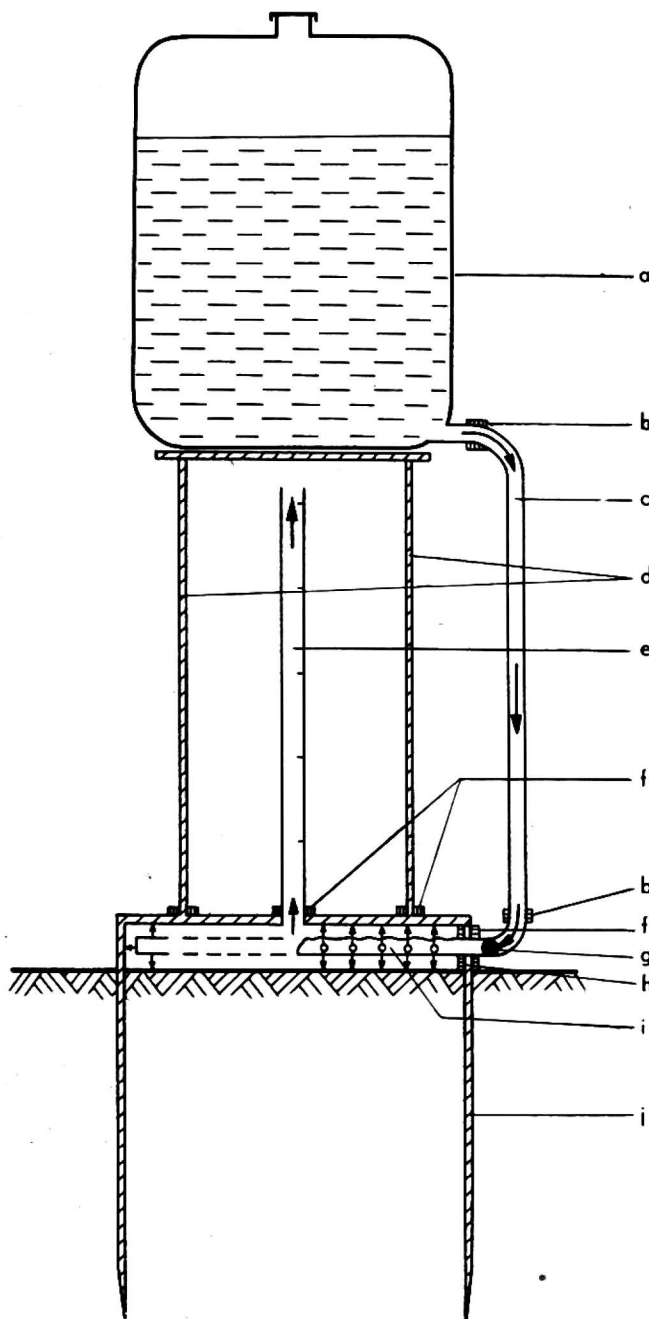
Instytut Uprawy Roli i Roślin, AR w Szczecinie

Proces infiltracji obejmuje dwie zasadnicze fazy: nasycania gleby wodą oraz przemieszczania jej w głąb profilu. W czasie przemieszczania wody front zwilżania przesuwają się coraz głębiej i po pewnym czasie proces ten przechodzi w fazę infiltracji. W literaturze zjawisko to określane jest również jako migracja [2], ruch wody w stanie nasycenia [4], wsiąkanie lub przesiąkanie [3].

Prędkość wsiąkania wody w glebę można określić różnymi metodami [1, 2, 4, 5]. Najbardziej miarodajne wyniki daje bezpośrednie oznaczanie przepuszczalności w terenie [2, 6]. Stosowane metody jednak są uciążliwe i pracochłonne. Powinno się wobec tego zwrócić uwagę na uproszczenie metodyki badań, a jednocześnie zwiększenie jej dokładności.

Budowa aparatu

Na rysunku 1 przedstawiono schemat zmodyfikowanego aparatu do oznaczania infiltracji wody w warunkach polowych. Składa on się z metalowego cylindra (j) o średnicy 15 cm i wysokości 30 cm, z zamkniętą na stałe górną powierzchnią. W górnej części zamontowana jest szklana rura (e) o pojemności 26 cm² i wspornik (d) pod zbiornik z wodą. Wewnątrz cylindra na wysokości 1,5 cm od dna na stałe umieszczony jest pierścień uszczelniający (h), a nieco wyżej metalowa rurka (i) z otworkami, wystająca przez otwór w cylindrze na zewnątrz. Rurka ta przez zawór (g) i plastikowy przewód (c) połączona jest ze zbiornikiem (a) na wodę.



Rys. 1. Schemat infiltrromierza

a - zbiornik, b - uszczelki, c - przewód plastikowy, d - wspornik pod zbiornik, e - szklana rurka, f - nakrętki mocujące, g - zawór, h - pierścień uszczelniający, i - metalowa rurka z otworami, j - metalowy cylinder

Pomiar infiltracji i opracowanie wyników

Przed wykonaniem oznaczenia, ostrożnie wciskamy w glebę metalowy cylinder, na głębokość 28,5 cm (do pierścienia uszczelniającego), pod kątem 90° montujemy szklaną rurkę, wspornik pod zbiornik, ustawiamy zbiornik, plastikowym przewodem łączymy go z zaworem, zamykamy zawór. Zbiornik napełniamy około 5-8 litrami wody. Po zwolnieniu zaworu, woda ze zbiornika przez plastikowy przewód, zawór oraz metalową rurkę dostaje się do cylindra i szklanej rurki. W momencie kiedy lustro wody w rurce osiągnie poziom górny za-

mykamy zawór i włączamy stoper. Mierzmy czas opadania wody w rurce. Ponownie, możliwie jak najszybciej przez zwolnienie zaworu, napełniamy szklaną rurkę wodą. Dla każdego cyklu pomiarów notujemy czas (tab. 1). Oznaczenia dokonujemy do chwili osiągnięcia stałej szybkości wsiąkania wody. Pomiar wykonujemy w 4-8 miejscach na poltku.

T a b e l a 1

Infiltracja wody w piasku słabo gliniastym

Pomiar	Czas wsiąkania Kolejne pomiary (s)				Łączny czas infiltracji (s)	Infiltracja (mm/min)
	I	II	III	średnio		
1	2	3	2	2,3	2,3	3,83
2	3	3	3	3,0	5,3	2,93
3	4	3	3	3,3	8,8	2,51
4	4	4	3	3,7	12,5	2,38
5	4	4	4	4,0	16,5	2,20
6	4	4	5	4,3	20,8	2,04
7	5	4	7	5,3	26,1	1,66
8	6	5	7	6,0	32,1	1,47
9	7	7	8	7,3	39,4	1,20
10	7	7	9	7,7	47,1	1,14
11	8	8	9	8,3	55,4	1,06
12	8	9	10	9,0	64,4	0,98
13	9	9	10	9,3	73,7	0,95
14	9	10	10	9,7	83,4	0,91
15	9	10	10	9,7	93,1	0,91
16	9	10	10	9,7	102,8	0,91

Szybkość infiltracji wyliczymy ze wzoru:

$$V = \frac{Q}{S \cdot T}$$

gdzie:

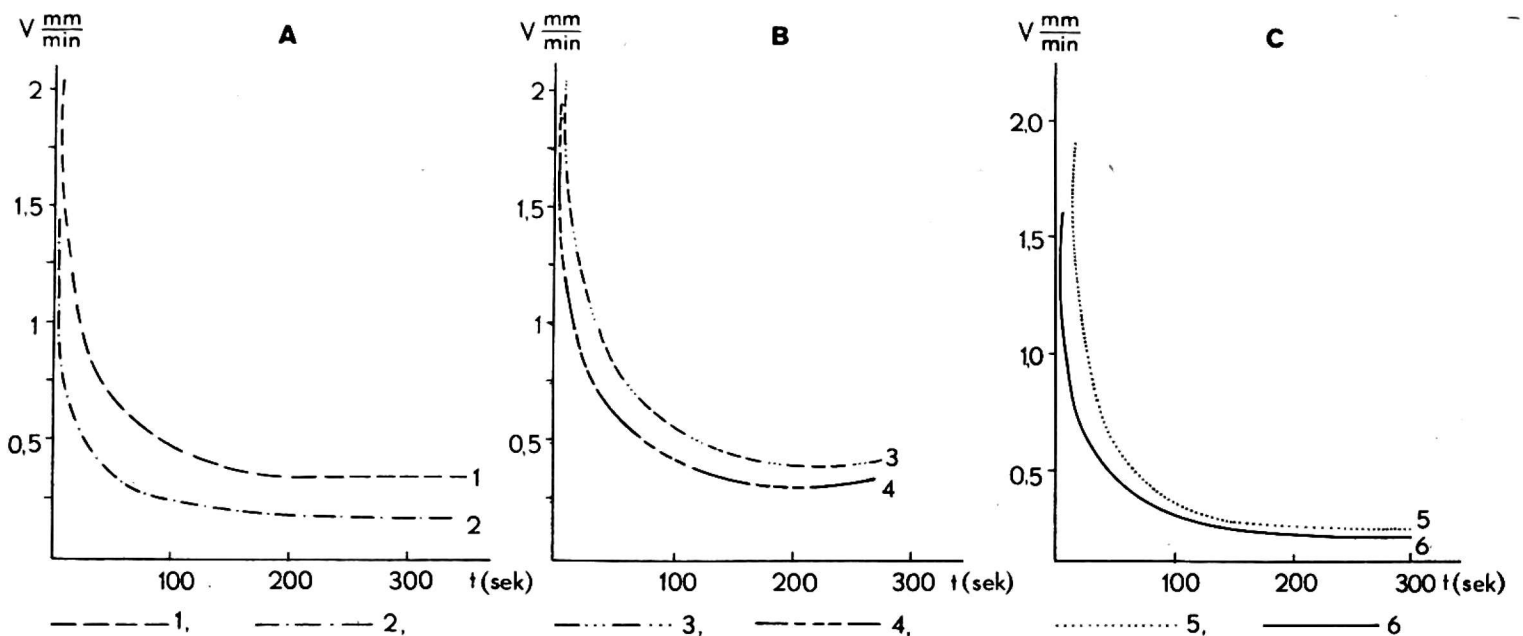
V - szybkość infiltracji,

Q - ilość przesiąkniętej wody dla każdego pomiaru,

S - powierzchnia dna cylindra,

T - czas wsiąkania wody dla każdego pomiaru.

Woda przenikając do gleby napotyka na opór powietrza, które spręża się w porach w trakcie jej wsiąkania. Powietrze jest sprężone głównie w tych porach, które w czasie dokonywania pomiarów (przy wilgotności chwilowej) są wypełnione wodą. Zjawisku temu towarzyszy pęcznienie, zmiana struktury, tekstury oraz dyspersja cząstek glebowych. Stąd też w miarę upływu czasu infiltracja chwilowa stale się zmniejsza (rys. 2) osiągając po określonym czasie wartość stałą, zwaną infiltracją ustaloną.



Rys. 2. Zmiany infiltracji wody w zależności od rodzaju gleby (a), deszczowania (b) i rośliny (c)
1 - gleba lekka, 2 - gleba ciężka, 3 - nie deszczowane, 4 - deszczowane, 5 - buraki, 6 - ziemniaki

W latach 1979-1980 przeprowadzono na glebie lekkiej (piasek słabo gliniasty naglinowy - 5Bw pg:pgl) oraz ciężkiej (gleba brunatna właściwa wytworzona z gliny pylastej 2 Bglp:gs) badania dotyczące wpływu deszczowania na proces infiltracji wody w polu ziemniaków i buraków cukrowych. Badania przeprowadzono na obiektach kontrolnych - bez deszczowania oraz z uzupełniającym deszczowaniem stosowanym w całym okresie wegetacji. Na obiektach nawadnianych utrzymywano wilgotność gleby w granicach 70-75% ppw. Szybkość infiltracji wody w glebie oznaczono przy użyciu wyżej opisanego aparatu po ostatnim nawadnianiu, a uzyskane wyniki przedstawiono na rysunku 2. Szybkość infiltracji ustalonej na glebie lekkiej była większa niż na ciężkiej. W polu roślin okopowych uprawianych na glebach o jednakowym składzie mechanicznym była ona szybsza w burakach niż w ziemniakach. Zastosowane deszczowanie zmniejszyło szybkość infiltracji z 0,425 mm/min do 0,325 mm/min.

Infiltracja jest jedną z właściwości określających wpływ zabiegów agrotechnicznych na zmianę cech fizycznych, chemicznych i biologicznych gleby. Należy uwzględnić ją również przy ustalaniu intensywności zarówno nawodnień zwilżających, jak i nawodnień nawożeniowych. W ten sposób można zmniejszyć ryzyko nadmiernego nasycania powierzchniowego gleby wodą i bocznych jej spływów. Na glebach uprawnych głównym czynnikiem wpływającym na szybkość przemieszczania się frontu zwilżania jest rodzaj gleby. Szybkość infiltracji zmienia się również pod wpływem takich czynników jak: pokrywa roślinna, mezofauna i mikroflora glebowa oraz czynników działających okresowo jak np.: uprawa, opady, nawadnianie, sposób korzenia się roślin itp. Pewien wpływ na szybkość infiltracji wywierają również kationy zawarte w roztworze glebowym. Kationy wywołujące koagulację koloidów (Ca^{++} lub Mg^{++}) przyczyniają się do poprawy struktury i tym samym zwiększają infiltrację, kationy peptyzujące (Na^+ i K^+) mają działanie odwrotne. Należy przypuszczać, że ze wzrostem stopnia uwilgotnienia gleby tym silniej zmniejszają się parametry decydujące o szybkości infiltracji.

LITERATURA

1. Benkenstein H., Ehwald E.: Arch. f. Acker Pflban. 22(1); 23-31, 1978.
2. Harry C., Buckman-Nyle, Brady C.: Gleboznawstwo rolnicze. PWN, Warszawa 1971.
3. Kuličenko W. F.: Počvov. 2: 80-83, 1959.
4. Sor K., Bertrand A. R.: Soil Sci. Soc. Am. Proc. 26: 293-297, 1962.
5. Ugglä H.: Gleboznawstwo rolnicze. PWN, Warszawa 1977.
6. Wilkinson E. E., Anina P. O.: Geoderma. 15(3): 51-59, 1976.

З. Кошаньски, С. Лясковски, С. Карчмарчик

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНФИЛЬТРАЦИИ ВОДЫ В ПОЧВЕ

Резюме

В работе представлен инфильтрометр, состоящий из металлического цилиндра с постоянно закрытым верхним дном. В это дно встроены стеклянная трубка и крепление водосборника. Внутри цилиндра находятся прокладка и металлическая трубка с отверстиями, которая соединена через клапан с водосборником.

Измеряя время оседания воды в трубке, а также учитывая постоянные характеристики аппарата, можно определить скорость инфильтрации.

Полученные результаты указывают на то, что скорость инфильтрации на лёгкой почве была больше, чем на тяжёлой почве. Среди пропашных она проходила быстрее в свёкле, чем в картофеле. Применённое дождевание уменьшило скорость инфильтрации с 0,425 мм/мин до 0,325 мм/мин.

Z. Koszański, St. Laskowski, St. Karczmarczyk

MEASUREMENT OF INFILTRATION IN THE SOIL

S u m m a r y

In this paper measuring instrument of infiltration in the soil is presented which consists metal cylinder with the covered top lid the lid of a metal cylinder the glass pipe and console for water reservoir is fastened. Inside of cylinder there is a seal and a metal pipe with holes which by the valve is joined with the water reservoir. The rate of infiltration is estimated by the time measure of falling water in the glass pipe. On the basis of data the rate of infiltration was higher in sandy soil than in clay soil and in a field of sugar beet than in potatoes respectively the irrigation caused decrease in the rate of infiltration from 0.425 mm/min to 0.325 mm/min.